

А.В. БАБИНЦЕВ, ХГТУСА

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СУШИЛКИ-ГРОХОТА

У статті приводяться результати експериментальних досліджень сушарки-грохоту, розробленої на кафедрі механізації будівельних процесів ХДТУБА. Наведено поверхні, які відбивають залежності параметра оптимізації - кінцевої вологості піску - від кута нахилу, амплітуди й частоти коливань грохоту; всі досліди були проведені на піску з вологістю 3% і 8%. Зроблено висновки про найбільш ефективні значення параметрів роботи сушарки-гуркоту.

In the article are the results of experimental researches of a screen-dryer, which was designed at the department of mechanization of building processes at KSTUCA. The given surfaces shows relations between optimization parameter - final humidity of sand – and angle of lean, amplitude and oscillation frequency of a screen; all experiments were made on sand with humidity 3 % and 8 %. The conclusions about most efficient parameters' values of a screen-dryer's work are made.

Для проведения эксперимента была создана экспериментальная установка (рис. 1) сушилка-грохот и разработан план проведения экспериментов.



Рис. 1. Сушилка – грохот

Во время экспериментов частота колебаний принимала три значения: 15, 20, 25 Гц; амплитуда колебаний 1.0, 2.4, 3.6 мм; угол наклона 10°, 15°, 20°. Также варьировалась влажность песка: были выбраны значения $W = 3\%$ и $W = 8\%$. Значения следующих факторов были постоянными: температуры в зоне грохочения – $350 \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура в зоне загрузки сырья в шахте – $150 \pm 25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

При подаче песка влажностью 3 % в большинстве случаев он высушивался до конечной влажности не более 0,5 %, в ряде случаев – при большой амплитуде – песок недосушивался: конечная влажность составляла 0,5 – 0,9 %.

При подаче песка влажностью 8 % в большинстве случаев он высушивался до конечной влажности 0,3 – 0,65%; в ряде случаев – при большой амплитуде и угле наклона грохота 20° – влажность достигала 1 – 2 %, реже – 2,5 – 3 %.

На рис. 2 – 3, отображены зависимости конечной влажности песка от частоты и амплитуды колебаний грохота – для разных углов и влажностей песка в виде нормализованных интерполированных поверхностей.

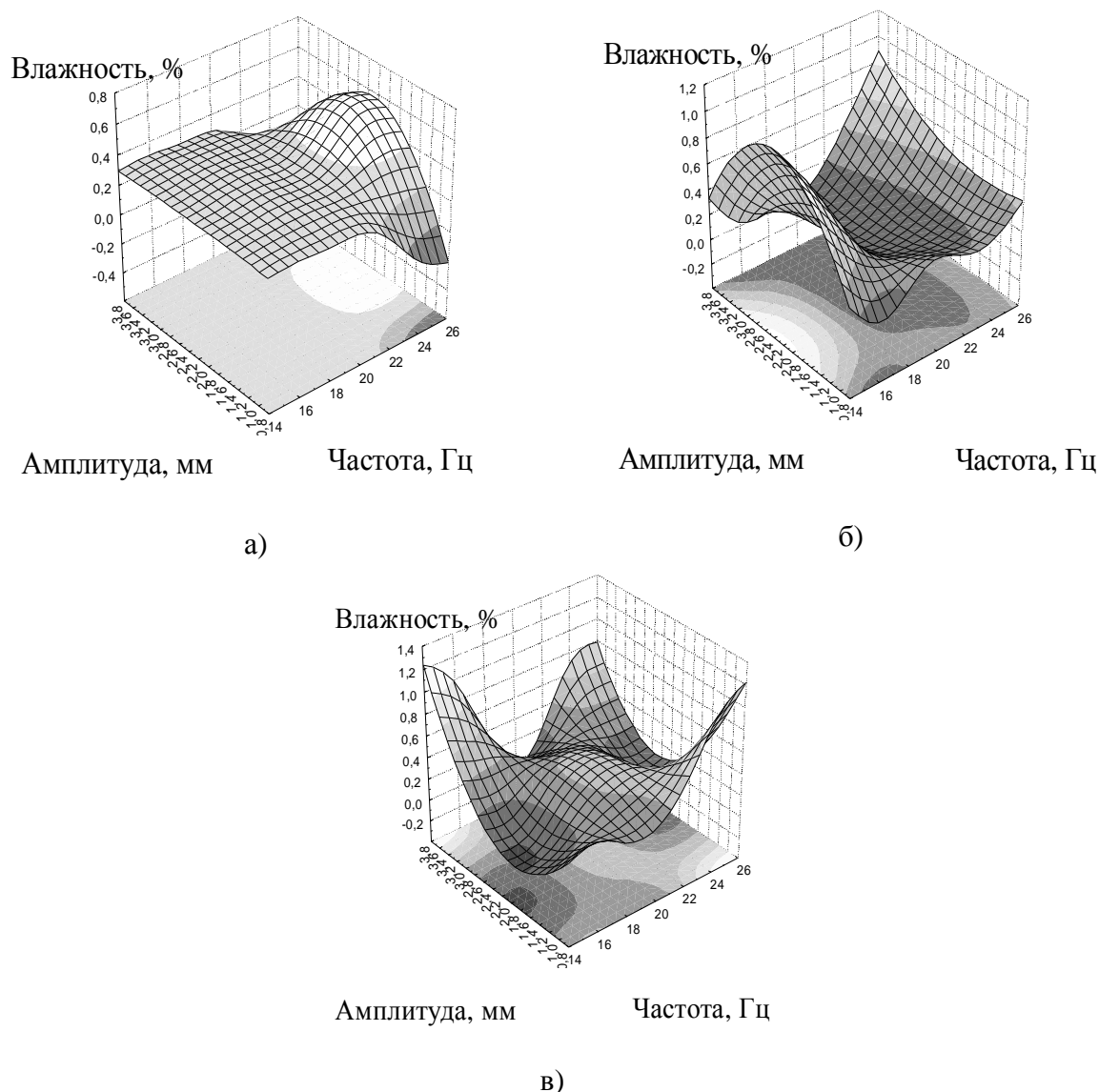


Рис. 2. Зависимость конечной влажности песка от частоты и амплитуды колебаний грохота: а) $W = 3\%$, $\alpha = 10^\circ$; б) $W = 3\%$, $\alpha = 15^\circ$; в) $W = 3\%$, $\alpha = 20^\circ$

График 2а свидетельствует о том, что угол сушки 10° позволяет высушивать песок с влажностью 3 % до необходимой влажности практически на всех частотах и амплитудах кроме региона, когда амплитуды равны 1,5 – 3 мм, а частоты достигают 20 – 26 Гц – это зона менее эффективна, однако допустима – значение конечной влажности песка не превышают значение 0,6 %.

На графике 2б можно наблюдать другой результат:

- при амплитуде 1 мм на всем опытном частотном диапазоне сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3 %;
- при амплитуде от 1.2 до 3 мм график принимает более экстремальные значения: при частоте колебаний 15 Гц конечная влажность составляет примерно 1% – в два раза превышая допустимое значение, при частоте 20 Гц материал высушивается полностью и при частоте колебаний 25 Гц влажность несколько повышается – до 0.3 % – в допустимых пределах;
- при значениях амплитуд от 3 мм наблюдается похожая зависимость: сначала – при 15 Гц – песок высушивается до влажности 0.3 %, затем – при частоте 20 Гц – высушивается почти полностью и при частоте 25 Гц конечная влажность песка составляет 0.62 %.

Таким образом, при угле наклона грохота 15° для песка влажностью 3 % эффективный диапазон частот с 19 – 25 Гц, амплитуда 1 мм. При $A = 2,4$ мм и $n = 14 – 19$ Гц, $A = 2,8$ мм и $n = 23 – 26$ Гц конечная влажность песка превышает 0,6 %, эффективность сушки заметно снижается.

График 2в имеет схожую характеристику с предыдущим рисунком.

- при амплитуде 1 мм в диапазоне частот 15 – 22 Гц сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3 %, при частоте 25 Гц конечная влажность песка равна 0.93 %;
- при амплитуде от 1.8 до 2.8 мм график принимает другие значения: лишь при частотах от 18 до 22 Гц конечная влажность составляет 0.63 %, при других частотах исследуемого диапазона песок высушивается полностью;
- при амплитуде колебаний от 3 мм песок высушивается полностью лишь при частоте 20 Гц, остальные частоты не дают удовлетворительного результата.

Рис. 3а свидетельствует о том, что угол сушки 10° позволяет высушивать и просеивать песок с исходной влажностью 8 % до 0,3 % – 0,6 %. Таким образом, самые эффективные параметры: $A = 1 – 3$ мм, $n = 18 – 22$ Гц. Начи-

ная с 22 Гц, при увеличении частоты эффективность заметно снижается.

На графике 3б можно наблюдать другой результат:

- при амплитуде 1 мм в диапазоне частот 15 – 22 Гц сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3 %, при частоте 25 Гц конечная влажность песка приближается к 1 %;

- при амплитуде от 1.8 до 2.8 мм график принимает такие значения: лишь при частотах 15 и 20 Гц конечная влажность составляет 0.63 % и 0.5 % соответственно, при частоте 25 Гц влажность 0.3 %;

- при амплитуде 3 мм в диапазоне частот 15 – 22 Гц сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.35 %, при частоте 25 Гц конечная влажность песка приближается к 0.8 %.

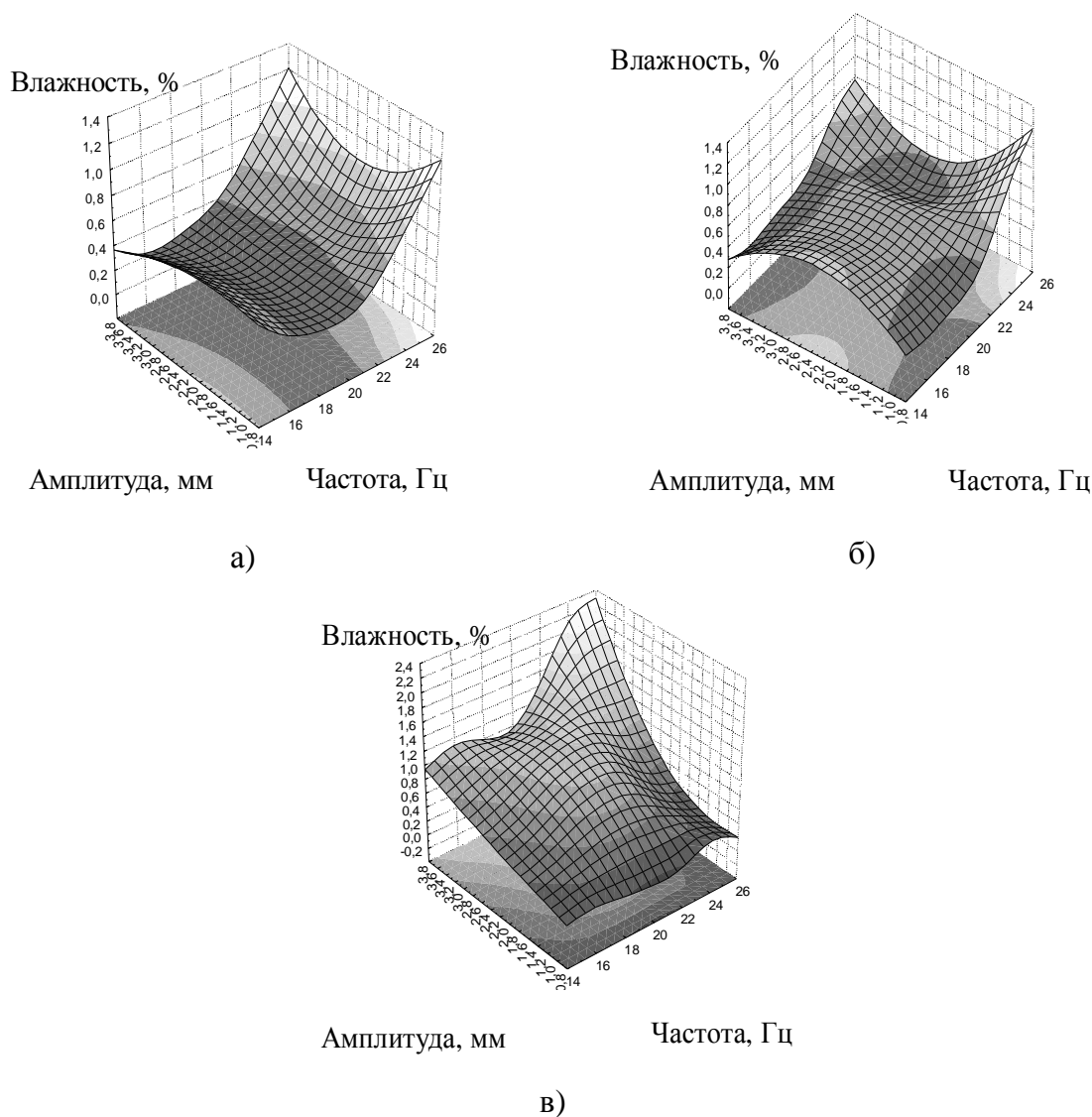


Рис. 3. Зависимость конечной влажности песка от частоты и амплитуды колебаний грохота: а) $W = 8\%$, $\alpha = 10^\circ$; б) $W = 8\%$, $\alpha = 15^\circ$; в) $W = 8\%$, $\alpha = 20^\circ$

Таким образом, при угле наклона грохота 15° и влажности песка 8 % поверхность имеет три наиболее эффективных точки: при амплитуде $A = 1 - 1,5$ мм и частоте $n = 14 - 22$ Гц; при амплитуде $A \geq 3,2$ мм и частоте $n = 14 - 22$ Гц; при $A = 1,8 - 2,6$ мм и $n = 22 - 26$ Гц.

Поверхность графика 3в обладает следующими свойствами:

- при амплитуде 1 мм во всем диапазоне частот сушка эффективна: конечная влажность не превышает 0.3 %;
- при амплитуде 2.4 мм и частотах 14 – 16 и 24 – 26 песок сушится до влажности 0.3 %, при частотах 16 – 24 до 0.6 %;
- при амплитуде колебаний от 3 мм песок высушивается до 1 % в диапазоне от 14 до 22 Гц и до 2 % на частотах выше 22 Гц.

График 3в явно свидетельствует о том, что по мере увеличения амплитуды колебаний и угла наклона грохота эффективность сушки падает. Эффективная зона наблюдается в диапазоне частот 14 – 15 и 22 – 26 Гц при амплитуде до 2 мм: средний диапазон частот оказывается неэффективным. В таблице приведены рекомендуемые параметры грохота, полученные в результате эксперимента.

Таблица 1

Рекомендуемые параметры работы грохота

α , град	$W = 3 \%$		$W = 8 \%$	
	A, мм	n, Гц	A, мм	n, Гц
10	1	14; 19 – 26	1	14; 23 – 26
	2,4	14; 19 – 20	2,4	14; 23 – 26
	3,6	14; 19 – 26	3,6	20
15	1	14; 19 – 25	1	– нет –
	2,4	19 – 25	2,4	19 – 26
	3,6	19 – 22	3,6	19 – 20
20	1	14; 19 – 21	1	14; 20 – 24
	2,4	14; 19; 23 – 26	2,4	20-21
	3,6	19 – 22	3,6	– нет –

Выводы. Экспериментально определены рациональные параметры амплитуды и частоты колебаний грохота. При влажности песка 3 – 4 % (летний период) амплитуда составляет 1 – 2.4 мм, частота 23 – 26 Гц. При влажности песка 7 – 8 % (осенне-зимний период) амплитуда составляет 1 – 2.4 мм, частота 19 – 26 Гц.